跳小蜂之生物防治應用

陳淑佩 *
行政院農委會農業試驗所
* 聯繫人 e-mail: spchen@tari.gov.tw

摘　要

跳小蜂科（Encyrtidae）為膜翅目（Hymenotera）小蜂總科（Chalcidoidea）中之一科，其寄主範圍絕大多數為農林害蟲之重要天敵，其中對於屬於半翅目介殼蟲總科之粉介殼蟲更具實際應用之防治功效。

生物防治（包括捕食性及寄生性天敵），對於近年入侵臺灣的木瓜秀粉介殼蟲（*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink, PMB）在全世界已具實際應用之防治功效，本研究將實驗室飼育所得的木瓜抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papayae* Noyes and Schauff），定期釋放至有機栽培溫室內之狀況。經調查顯示，除可建立其族群外，並可配合其他有機防治方法 ，達到抑制木瓜秀粉介殼蟲族群之效果。當粉介殼蟲密度較少時，亦可維持 32.0-64.4% 寄生致死率，且無果實被害情形並達全年供貨。木瓜抑蝨跳小蜂具專一性、移動速度快、耐高溫、寄生齡期廣（2 齡若蟲至雌成蟲）等生態特性，不失為具防治木瓜秀粉介殼蟲潛力之寄生蜂。此外，亦開發簡易飼養寄生蜂裝置，此結果可供日後田間應用時之參考。

關鍵字：跳小蜂科，木瓜秀粉介殼蟲，木瓜抑蝨跳小蜂，有機栽培溫室

引　言

跳小蜂科（Encyrtidae）為膜翅目（Hymenotera）小蜂總科（Chalcidoidea）中之一個大科，全世界具 500 多屬，3700 多種（Noeys, 2002）。屬種多是本科分類的特點，其寄主範圍包括蛛形綱的蜱及昆蟲綱之直翅目、半翅目、鱗翅目、鞘翅目、雙翅目和膜

翅目等約 100 多科的內寄生蜂，絕大多數為農林害蟲之重要天敵，其中對於屬於半翅目介殼蟲總科之粉介殼蟲更具實際應用之防治功效（Noyes and Hayat, 1994）。如源自於南美洲之 *Phenacoccus herreni* Cox & Williams 及 *Ph. manihoti* Matile-Ferrero 為 1970 年代危害南美洲及非洲地區木薯較嚴重之種類，甚至 *Ph. herreni* 在 1975 年造成巴西北方高達 80 % 產量損失（Berschy *et al*., 1997）。由於木薯棉粉介殼蟲具生殖潛能高、擴散速度快、當地無壓抑其族群之天敵、化學藥劑無法有效控制木薯棉粉介殼蟲之密度、且單以化學藥劑防治法施用於田間不符合經濟效益及木薯作物對粉介殼蟲危害具一定容忍度的條件下，因而自此類害蟲的原產地南美洲引入具專一性的寄生蜂，如羅氏長索跳小蜂（*Anagyrus*（*Epidinocarsis*）*lopezi*（De Santis））及異角長索跳小蜂（*Anagyrus diversicornis*）進行生物防治。引入的寄生蜂除 1980 年代在非洲地區有效控制 *Ph. manihoti* 及 *Ph. herreni* 族群外，並已在非洲許多地區建立寄生蜂族群，以控制木薯棉粉介殼蟲族群於可接受的低密度。此外，依文獻顯示，源自墨西哥的木瓜抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papaya* Noyes and Schauff）（Noyes and Schauff 2003）已廣泛運用於木瓜秀粉介殼蟲（*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink, PMB）之生物防治工作上（Muniyappan *et al*. 2006; Saengyot S. and I. Burikam. 2011; Tanwar *et al*. 2010）。上述案例顯示，除化學防治法以外，膜翅目小蜂總科之跳小蜂科許多種類為其重要天敵，尤其在於新入侵及溫網室之粉介殼蟲更具實際防治功效。近年來，台灣地區多採用溫網室栽種木瓜，若在有機栽培溫室內，一旦此木瓜秀粉介殼蟲入侵並建立族群後，往往因木瓜為連續採收作物且果實重疊致使增加防治的困難度。本研究於 2015 年起，利用在古坑有機木瓜栽培區採集而得的木瓜抑抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papayae* Noyes and Schauff），經由實驗室開發飼育法後，定期在雲林縣麥寮的木瓜有機栽培溫室，進行釋放及調查害蟲及天敵之消長情形，以探討寄生蜂於有機栽培環境下，評估對木瓜秀粉介殼蟲防治之效能。

材料與方法

台灣木瓜秀粉介殼蟲寄生性天敵調查：自 2011 年起（Chen *et al*. 2011），在臺灣地區進行木瓜秀粉介殼蟲之採集外，並利用 200 網目之細紗網袋，對已被寄生之木尹依化之蟲體，在室溫室下，待寄生蜂羽化。經鑑定，其寄生蜂種類（圖一）包括木瓜

抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papaya* Noyes and Schauff）、*Pseudleptomastix* sp.、橫盾小蜂（*Chartocerus walkeri* Hayat）、釉小蜂（*Entedononecremnus* sp.）及花翅跳小蜂（*Marietta leopardina* Motschulsky）。

國外已具防治潛力的木瓜抑蝨跳小蜂，其分佈區分別在台北市士林區、台中市霧峰區、南投縣南投市、雲林縣古坑鄉、雲林縣斗六市、台南縣玉井區及後壁區及台東縣台東市。其生態特性具專一性、耐高溫、移動速度快、寄生齡期廣（2 齡若蟲至雌成蟲）且不受有機栽培環境所施用的防治資材影響寄生蜂族群等特性，不失為具防治木瓜秀粉介殼蟲潛力之寄生蜂。為確認木瓜抑蝨跳小蜂及木瓜秀粉介殼蟲在田間之消長情形，本研究對位於雲林縣古坑鄉之在 2 分地的有機木瓜栽培環境網室中，每月調查一次，將全園分為 6 小區，以目測方式採有蟲體之下位葉回實驗室，利用逢機方式取樣以調查其寄生蜂種類及所占比例。以圖二顯示，木瓜抑蝨跳小蜂在栽培區為優勢種，而其重覆寄生蜂 - 橫盾小蜂（*Chartocerus walkeri* Hayat）在栽培區族群小於 3%，不會影響木瓜抑蝨跳小蜂之族群。

對採集飼育出並鑑定種類為木瓜抑蝨跳小蜂之族群，利用已開發的飼育方式，量產寄生蜂並在雲林縣麥寮鄉的有機木瓜溫室內進行定期釋放工作。初步調查顯示調查資料顯示，低溫高溼環境下木瓜抑蝨跳小蜂與害蟲之族群相對減少，當粉介殼蟲族群密度較低時，亦可維持 32.0-64.4% 寄生致死率。

結果與討論

由被寄生的木瓜秀粉介殼蟲蟲體羽化出的寄生蜂初步田間調查得知，包括木瓜抑蝨跳小蜂、*Pseudleptomastix* sp.、橫盾小蜂（*Chartocerus walkeri* Hayat）、釉小蜂（*Entedononecremnus* sp.）及花翅跳小蜂（*Marietta leopardina* Motschulsky）。其中前二種屬於初級寄生蜂（primary parasitoid），後三種屬於重覆寄生蜂，且調查結果顯示，重覆寄生蜂數量極少，不致影響木瓜抑蝨跳小蜂族群。在台灣之有機溫網室之田間調查顯示，當粉介殼蟲族群密度低於 10% 時，亦可維持 32.0-65.3% 寄生致死率。其中寄生率較低時（如低溫或雨季），木瓜秀粉介殼蟲之族群量亦少，故亦能維持植物不受害蟲嚴重危害。故建議當粉介殼蟲族群密度低或開始發現此害蟲時，即可定期釋放木瓜抑蝨跳小蜂，建立田間族群以抑制害蟲。此外，雖低溫會影響木瓜抑蝨跳小蜂族群，可利用

已開發之簡易木瓜抑蝨跳小蜂的飼育裝置，建立 25-30℃，50%RH 飼育之條件下之實驗室族群，以供栽培環境在即將進入春季（如 1-2 月後）天敵的釋放。

結　語

近年食安的需求逐增，生物防治是臺灣未來有機溫網室害蟲防治重點之一。以有機木瓜的試驗區初步調查結果顯示，在低害蟲密度下，定期釋放木瓜抑蝨跳小蜂，可維持 32.0-64.4% 寄生致死率，幾乎無果實被害情形。此外，當低溫高溼環境會影響木瓜抑蝨跳小蜂族群時，亦可以經由大量飼育，在粉介殼蟲族群密度低或開始發現此害蟲時，即可釋放以建立田間族群並抑制害蟲。日後可利用已建立大量飼育方式，飼育具專一性、移動速度快、寄生齡期廣（2 齡若蟲至雌成蟲）等生態特性的木瓜抑蝨跳小蜂族群，再搭配 IPM 防治技術可達到抑制木瓜秀粉介殼蟲族群之效果。

重要參考文獻

Bertschy C., T. C. J. Turlings, A. C. Bellotti and S. Dorn. 1997. Chemically-Mediated Attraction of Three Parasitoid Species to Mealybug-Infested Cassava Leaves. Florida Entomol. 80: 383-395.

Chen S. P., Wong J. Y. and Wu W. J. 2011a. Preliminary Report on the Occurrence of Papaya Mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink in Taiwan. J. Taiwan Agric. Res. 60(1): 72-76.

Muniyappan, R. Meyerdirk, D. K., Sengebau, F. M., Berringer, D. D. and Reddy, G. V. P., 2006, Classical biological control of the papaya mealy bug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the republic of Palau. Fla. Entomol. 89: 212-217.

Noyes, J. S. 2002. Interactive Catalogue of World Chalcidoidea (2001-second edition). CDRom. Taxapad and The Natural History Museum.

Noyes, J. S. and M. E. Schauff. 2003. New Encyrtidae (Hymenoptera) from papaya mealybug (*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 105: 180-185.

Saengyot S. and I. Burikam. 2011. Host Plants and Natural Enemies of Papaya Mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Thailand. Thai Journal of Agricultural Science 2011, 44(3): 197-205.

Tanwar R. K., P. Jeyakumar and S. Vennila. 2010. Papaya mealybug and its management strategies. Technical Bull. 22: 1-22.

表一、在不同溫度下木瓜抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papaya*）餵食純蜂蜜之壽命

Table 1. The longevity of parasitic wasp (*Acerophagus papaya*) in the feeding of pure honey at different temperatures.

	N		壽命（天）	
	Female	Male	Female	Male
Acerophagus papayae				
25℃，50 % RH	12	11	33.4±12.03	26.2±8.06
30℃，50 % RH	17	16	16.8±3.48	13.4±2.09
（25-30℃）室溫	26	17	23.1±8.23	18.4±8.17

Female of *Acerophagus papaya* Noyes and Schauff

Female of *Pseudleptomastix* sp.

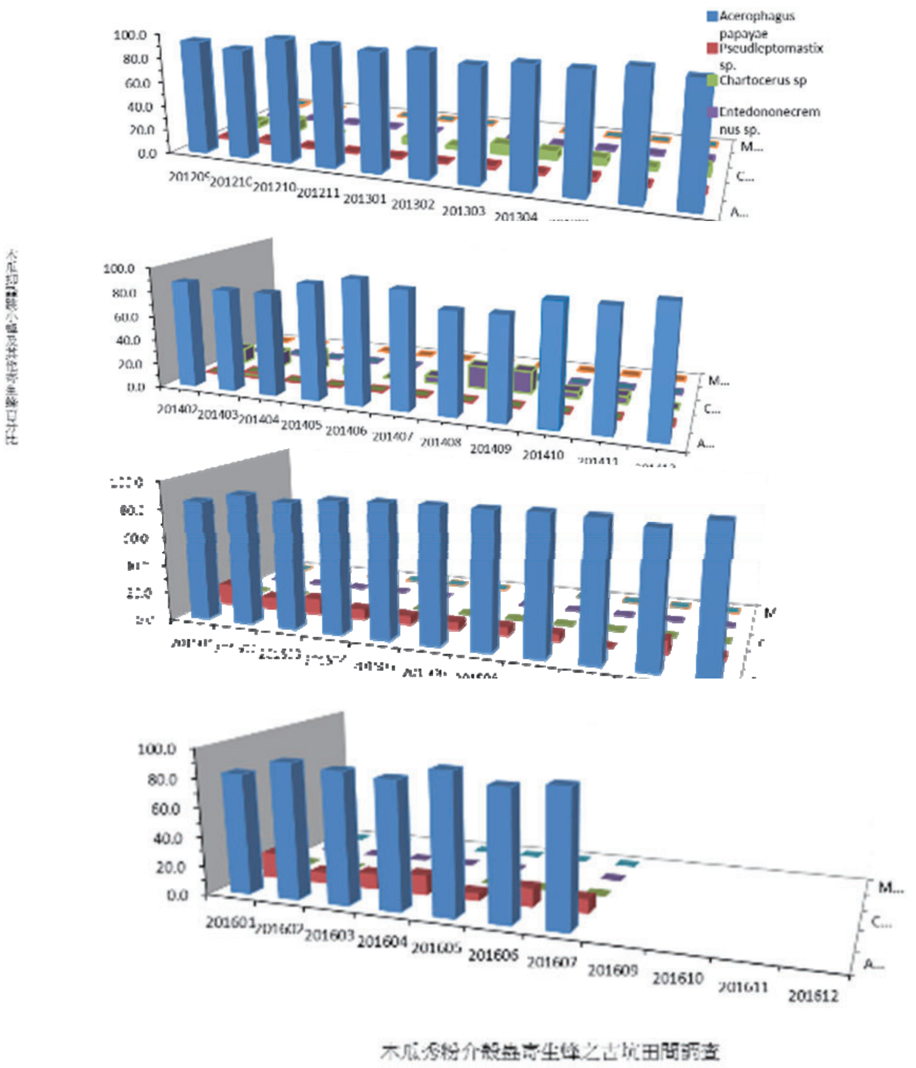
Female of *Chartocerus walkeri* Hayat

Female of *Entedononecremnus* sp.

Female (left) and male (right) of *Marietta leopardine* Motschulsky

圖一、臺灣木瓜秀粉介殼蟲寄生蜂種類，包括木瓜抑蝨跳小蜂（*Acerophagus papaya* Noyes and Schauff）、*Pseudleptomastix* sp.、*Entedononecremnus* sp.、橫盾小蜂（*Chartocerus walkeri* Hayat）及花翅跳小蜂（*Marietta leopardina* Motschulsky）

Fig 1. The species of parasitic wasps of papaya mealybugs (*Paracoccus margintus*) in Taiwan, including *Acerophagus papaya* Noyes and Schauff、*Pseudleptomastix* sp.、*Entedononecremnus* sp.、*Chartocerus walkeri* Hayat and *Marietta leopardina* Motschulsky.



圖二、木瓜秀粉介殼蟲寄生蜂在田間之比例

Fig 2. The proportionality of parasitic wasps of papaya mealybugs (*Paracoccus margintus*) in the fields.

Biological Control Application of Encyrtidae

Shu-Pei Chen*

[1]Division of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute (TARI),

Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O. C.

*Contact author, email: spchen@tari.gov.tw

Abstract

The Encyrtidae is one of the Chalcidoidea (Hymenotera), and are the important natural enemies of pests, especially in the control of mealybugs.

Biological control (including predatory and parasitic natural enemies) of papaya mealybug (*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink, PMB) which recent invaded Taiwan in the world has a practical application of the prevention and treatment effect. In this study, the parasitoids (*Acerophagus papayae* Noyes and Schauff) were released regularly into the organic cultivated greenhouse. According to the survey, in addition to the establishment of its population, and can be combined with other organic control methods to achieve the inhibition effect of papaya mealybugs population. When the density of papaya mealybugs is below 10%, it can maintain the parasitic fatality rate of 32.0-64.4% without damage of fruit. The parasitoids (*A. papayae*) with specificity, fast movement, high temperature resistance, parasitic range wide (nymph^{2nd} to female adult) and other ecological characteristics, is a parasitic wasp to control the papaya mealybugs.

Key words: Encyrtidae, papaya mealybug, *Acerophagus papayae*, organic cultivated greenhouse